



لغة النبات و نقص العناصر المغذية



إعداد
الأستاذ الدكتور
جمال محمد الشيبيني

المكتبة المصرية

٢ من أحمد ذو الفقار - لوران الإسكندرية
تلفاكس: ٥٨٤٠٣٩٨ / ٠٣ / ٠٠٢
محمول: ٠١٢ / ٤٦٨٦٠٤٩

سلسلة : الوعي الزراعي
العدد (59)

لغة النبات و نقص العناصر المغذية

إعداد
أ.د جمال محمد الشيني



للطباعة والنشر والتوزيع

3 ش أحمد نو العطار - لوران الإسكندرية

تليفون : 002/03/5840298

محمول : 0124686049

□ اسم الكتاب : لغة النبات ونقص العناصر الغذائية

□ اسم المؤلف : أ.د. جمال محمد الشيبني

□ اسم الناشر : المكتبة المصرية

٣ ش أحمد ذوالفقار - لوران - الإسكندرية

تليفاكس : ٠٠٢٠٢/٥٨٤٠٢٩٨

□ الطبعة : الطبعة الأولى

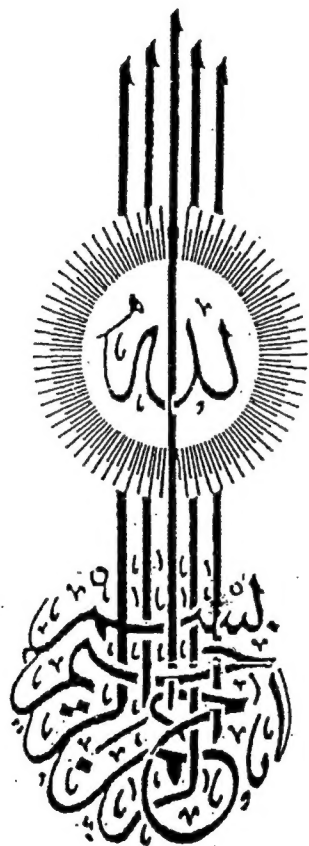
□ رقم الإيداع : 2007/ 26571

□ الترخيم الدولي : 977 - 411 - 379 - 9 I. S. B. N.

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته
بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي وجه سواء كانت
إلكترونية أو تصوير أو تسجيل أو بخلاف ذلك إلا بموافقة
الناشر على هذا كتابياً ومقدماتاً.



• جميع الحقوق محفوظة للناشر •



محتويات العدد

صفحة

٥	◆ تقديم
٧	◆ لغة النبات ونقص العناصر المغذية
٧	◆ الفحص الحقلی
٩٠	◆ تعريف وتحديد نوع النقص
٩	◆ النقص الكامن أو المستتر
٩	◆ النقص الحاد أو الظاهر
١٠	◆ النقص المفتعل
١٠	◆ طرق التعرف على نقص العناصر المغذية
١٠	◆ اختبارات التربة
١١	◆ تحليل النبات
١١	◆ الأعراض الظاهرية
١١	◆ إجراء التجارب الحقلية
١٢	◆ الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المغذية
١٣	◆ أعراض نقص النيتروجين
١٥	◆ أعراض نقص الفوسفور
١٧	◆ أعراض نقص البوتاسيوم
١٨	◆ أعراض نقص المغنسيوم
٢٠	◆ أعراض نقص الكالسيوم
٢٢	◆ أعراض نقص الكبريت
٢٢	◆ أعراض نقص البورون
٢٥	◆ أعراض نقص الحديد

٣٠	♦ أعراض نقص المنجنيز
٣٣:	♦ أعراض نقص الزنك
٣٥	♦ أعراض نقص النحاس
٣٧	♦ أعراض نقص الموليبدنم
٣٨	♦ المراجع والمصادر العربية

تقديم:

خلق الله عز وجل جميع الكائنات الحية وجعل لكل طائفة منها لغة تعبر بها عن نفسها وهذا ثابت في العديد من آيات الذكر الحكيم. وللنباتات أيضاً لغة تعبر بها عن نفسها والتي تتمثل في الألوان الخضراء أو الصفراء وغيرها. هذا ومن خلال هذه الألوان التي تظهر على النباتات يمكن لنا نحن البشر أن نفهمها ونحدد العديد من الاعتبارات الخاصة بهذه النباتات هل هي تعاني مرض ما أم هي ضعيفة وتحتاج إلى مغذيات. وعموماً فإن أعراض نقص العناصر المغذية كثيراً ما ينتج عنها ألوان لها مدلولات خاصة يمكن الاعتماد عليه وتوظيفها في اتخاذ العديد من القرارات التسميدية الخاصة بمختلف الحاصلات الزراعية. وقد يتصور البعض أن الأمر في غاية السهولة وأنه يمكن أن يضيف بعض الأسمدة لعلاج بعض مظاهر نقص العناصر السمادية ولكن هذا يتطلب دراسة كافية لمدلول كل لون يظهر على النبات حيث قد يحدث تداخل في الألوان وينتج عن ذلك قصور في تحديد أو تفهم الرسالة التي بسطها النبات وذلك من خلال أعراض نقص العناصر المغذية. وقد يحدث التداخل أيضاً نتيجة لإصابة النبات بمرض أو آفة حشرية وينتج عن ذلك رسالة من النبات على هيئة ألوان وهنا يحتاج الأمر وجود خبرة مسبقة لكي نفرق بين مضمون كل رسالة لونية تظهر على النبات. ولذا خصص هذا العدد من سلسلة الوعي الزراعي للإلقاء الضوء على أعراض نقص العناصر حتى يتمكن المزارع من تحديد وقراءة اللغة النباتية وعليه يمكن اتخاذ أهم القرارات التي تؤثر على الإنتاجية الزراعية ألا وهي القرارات التسميدية إذا ما لزم الأمر للتدخل حتى يتوقف هذا النبات عن الصراخ بأنه يعاني نقصاً ما. ندعو الله عز وجل أن تكون المادة العلمية المقدمة والفية لكل من يعملون في مجال الاستثمار الزراعي.

. والله ولي التوفيق.

أ.د. جمال محمد الشيبيني

لغة النبات ونقص العناصر المغذية



لكي نتقهم ونترجم لغة النبات والتي تتمثل في ظهور العديد من الألوان المختلفة على المحاصيل المختلفة والتي تتمثل في أعراض نقص العناصر المغذية وذلك لمساعدة القائم بالمعاينة الحقلية في تشخيص المشكلة حيث يجب مراعاة ما يلي:

أولاً : الفحص الحقلى:

حيث أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) أن كثيراً من الأعراض التي تظهر على النباتات قد ترجع أساساً إلى بعض العوامل الفسيولوجية أو الإصابة بالأمراض والحشرات والآفات الزراعية وليس لنقص حقيقي في مستوى العناصر المغذية، لذلك فإنه ينبغي قبل تحديد نوع النقص وطريقة علاجه يجب فحص الحقل جيداً من النواحي التالية:

١ - التعرف على المصادر المتاحة لمياه الري ومدى كفايتها ودرجات صلاحيتها للري، فقد ثبت أن انخفاض درجات صلاحية مياه الري يؤدي إلى ظهور العديد من الألوان على النباتات المختلفة، كما أن تعرض النباتات للعطش يؤدي إلى ظهور ألوان معينة على النباتات.

٢ - حالة الصرف فقد ثبت أنها تؤثر كثيراً كبيراً على نمو النباتات، وكثيراً ما يكون سوء الصرف وبالتالي ارتفاع مستوى الماء الأرضي هو المسبب في رداءة حالة التهوية بالأرض فلا تستطيع النباتات

امتصاص العناصر المغذية، بينما قد تحتوى الأرض على كميات كبيرة من العناصر المغذية ولكنها تتواجد فى صورة غير ميسرة للنباتات.

٣ - تؤدي إصابة النباتات بالديدان الئيماتودية وعدم توازن الأسمدة إلى نقص بعض العناصر المغذية وخاصة العناصر للصغرى.

٤ - قد لا يكون السبب فى ضعف نمو النباتات هو نقص العناصر المغذية بالأرض بل وجود كميات كبيرة من الحشائش التى تستهلك جزءاً كبيراً من العناصر المغذية.

٥ - قد يكون السبب المباشر فى نقص العناصر هو كثافة النباتات نفسها حيث يقل نصيب النبات الواحد من العناصر المغذية وبالتالي يضعف نموها.

٦ - العوامل البيئية التى قد تؤدي إلى ضعف النبات مثل العطش أو الغرق أو الظروف الجوية الغير مواتية لنمو النباتات.

٧ - التعرف على درجة خصوبة التربة سواء بالفحص أو بالتحليل الكيميائى لكل من التربة والنبات.

٨ - ظهور أعراض نقص أحد العناصر على أعداد قليلة من النباتات بالحقل قد لا يكون ذا أهمية ، فغالباً توجد بعض الأوراق على النبات ينقصها بعض العناصر، وما دامت أغلبية الأوراق بالنباتات لا تظهر عليها أعراض للنقص فالأمر غالباً طبيعى.

هذا وتتوقف الأعراض التي تظهر على النباتات النامية على
العنصر أو العناصر التي تنقص بالأرضى الزراعية، فقد ثبت إن لكل
عنصر وظيفة معينة يقوم بها داخل أنسجة النبات، وإذا لم يجد النبات
كفايته من هذا العنصر في الوقت المناسب فإنه لا يستطيع أن يؤدي هذه
الوظيفة. وبمداومة الملاحظة والتحليل الكيميائي لكل من التربة والنبات
يمكن تحديد الأعراض التي قد تظهر على النباتات النامية عند نقص
عنصر ما عن حاجة النبات.

ثانيا : تعريف وتحديد نوع النقص:

١ - النقص الكامن أو المستتر:

ثبت إن النباتات التي تعاني من هذا النوع من النقص لا تظهر
عليها أى أعراض للنقص بوضوح، وإنما يكون نموها متأخراً
ومحصولها غالباً قليل ذو صفات رديئة، ويمكن التعرف على هذا
النوع من النقص بتحليل أنسجة النبات، وقد ثبت أن النقص الكامن أو
المستتر غالباً يسبق النقص الظاهر وهو يظهر بكثرة في محاصيل
الخضر في مصر.

٢- النقص الحاد أو الظاهر:

وغالباً ما تكون أعراض النقص الحاد واضحة وظاهرة على
الأوراق النباتية ويسود هذا النوع من النقص في أشجار الفاكهة
والعديد من محاصيل الخضر والحقل خاصة في الأراضى الجديدة
حديثة الاستصلاح والاستزراع.

٣ - النقص المفتعل:

وهذا النوع من النقص غير حقيقى وقد يرجع إلى العديد من العوامل البيئية السائدة حول أو فى التربة نفسها، حيث يوجد العنصر بكمية كافية فى التربة ولكن هذه الكمية قد تكون غير صالحة أو جاهزة لكى يستفيد منها النبات نتيجة أن التربة مثلاً ذات درجة حموضة pH غير مناسبة أو نتيجة لسيادة ظاهرة للتضاد المعروفة بين العناصر لعدم تحقيق التوازن بين العناصر المغذية أو للتثبيث والتقييد الكمى لبعض العناصر، وهذه هى الحالة السائدة فى الكثير من الأراضى المصرية وخاصة الجيرية منها. هذا ونادراً ما يمكن التعرف على هذا النوع من النقص بتحليل التربة وإنما يمكن معرفته بتحليل النبات فقط.

ثالثاً : طرق التعرف على نقص العناصر المغذية:

١- اختبارات التربة:

وهى اختبارات أساسية لا بد من إجرائها حتى يمكن لنا التعرف على محتوى الأراضى الزراعية من العناصر المختلفة كانت كبرى أو صغرى وربطها بالصفات الطبيعية والكىماوية والحيوية الأخرى التى تؤثر تأثيراً كبيراً على صلاحية العناصر للامتصاص بواسطة النباتات وعلى قدرة المجموع الجذرى على امتصاصها. هذا ويتم أخذ عينة من طبقات القطاع الأراضى أو يكتفى بالطبقة السطحية (٠ - ٣٠ / سم) وترسل منها عينة ممثلة لهذه الطبقة إلى المعمل لإجراء التحليل المطلوب لتحليل. هذا وقد سبق لنا أن أوضحنا الطرق المتلى فى أخذ عينات الأراضى وذلك فى العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعى الزراعى يمكن الرجوع إليه.

٢- تحليل النبات:

وقد أوضحت الدراسات والبحوث الحديثة أن هذه التحاليل توضح حالات النقص للكامن أو المستتر لعنصر واحد أو لعدة عناصر مغذية ومن خلالها يمكن التعرف على التداخل والعلاقات المنشطة أو التضادية بين العناصر المغذية المختلفة. هذا وقد سبق لنا أيضاً أن أوضحنا الطرق المثلى في أخذ العينات للنباتية لمختلف الحاصلات الزراعية وذلك في العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعي الزراعي يمكن الرجوع إليه.

٣ - الأعراض الظاهرية:

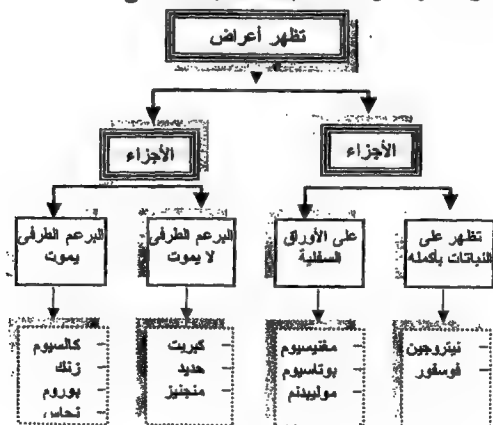
وقد أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) على إنها مكملة لاختبارات التربة وتحليل النبات، وهي تظهر النقص الواضح على أوراق النباتات وتحتاج إلى خبرة للتمييز بين أعراض النقص للعناصر المختلفة حيث أنه نادراً ما يظهر على النبات أعراض نقص عنصر واحد معين. هذا ورغم أهمية الأعراض الظاهرية في التعرف على الحالة الغذائية للنباتات فإنه لا يمكن الاعتماد على هذه الطريقة فقط نظراً لتداخل أعراض نقص العناصر المختلفة، كما أن أعراض نقص بعض العناصر تتشابه مع أعراض زيادتها أو سميتها.

٤ - إجراء التجارب الحقلية:

حيث يتم اختبار تأثير الرش بالعنصر بتركيزات مختلفة على إنتاجية محصول ما. ولا بد من تطبيق ملوثات كل من للطرق السابقة مع بعضها حتى يمكن التأكد من النقص وتحديد طريقة العلاج.

الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المغذية على النباتات:

تظهر أعراض نقص العناصر المغذية على النباتات في حالة نقص هذه العناصر في التربة وبالتالي عدم تلبية احتياجات النبات أو غيابها أو وجودها في صور غير صالحة أو جاهزة لاستفادة النبات رغم وجودها بكميات كافية ويرجع ذلك إلى تأثير بعض عوامل التربة الغير ملائمة. هذا ويجب دراسة هذه الأعراض بعناية والتدريب على تشخيص مظاهر النقص لكل عنصر لأنه كثيراً ما يحدث تشابه بين أعراض النقص الناتجة عن عوامل ميكانيكية أو بيئية أو جوية كالحرارة أو الرطوبة الزائدة أو العطش أو الصقيع أو الإصابة بالأمراض والحشرات أو الرياح وقد تظهر أعراض النقص على النموات البالغة أو النموات الحديثة من النبات أو على النبات بأكمله (بكر وآخرون ١٩٩٩). وقد تموت النموات الطرفية أو لا تموت ويمكن توضيح العناصر المسؤولة عن كل حالة بالاستعانة بالشكل التالي:



ومن الملاحظ دائماً أن أعراض نقص العناصر تشير إلى وجود نقص مركب لأكثر من عنصر ولحد على النبات لما يسببه نقص أحد العناصر من اختلال في امتصاص وانتقال العناصر الأخرى في النبات. وتعالى معى عزيزى القارئ نتعرف معاً على نقص أعراض العناصر المغذية والتي تتمثل فى الآتى:

أعراض نقص النيتروجين:

ثبت علمياً إن لعنصر أهمية كبيرة بالنسبة لجميع النباتات والتي تتمثل فى الوظائف التالية:

١- يدخل النيتروجين فى تركيب الأحماض الأمينية والأحماض النووية والبروتينات والتي تعتبر من أهم مكونات المادة الحية (البروتوبلازم بالخلايا).

٢- يدخل فى تركيب جزئ الكلوروفيل الهام فى عملية التمثيل الضوئى.

٣- يدخل فى تركيب الإنزيمات التى تقوم بجميع العمليات الكيميائية والفسيولوجية فى الخلايا النباتية.

٤- يدخل فى تركيب بعض الهرمونات النباتية المسؤولة عن النمو والانقسام.

٥- يدخل فى تركيب بعض الفيتامينات الهامة للنباتات.

هذا وعند نقص عنصر النيتروجين عند حد معين داخل أنسجة النباتات تظهر عليها مظاهر النقص التالية:

ولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

١- فى حالة النقص الخفيف يقف نمو أشجار الفاكهة مبكراً.

٢- تكون الأوراق أصغر حجماً من المعتاد وسميكة وسهلة القصف.

٣- يتحول لون الأوراق القاعدية على الأفرع إلى اللون الأخضر المصفر ثم الأصفر ثم يمتد إلى الاصفرار حتى يشمل جميع أوراق الفرع ١٠ وذلك لأن النتروجين من العناصر السهلة الحركة داخل الأشجار فتحت ظروف نقصه ينتقل من الأوراق الكبيرة الناضجة والموجودة على قواعد الأفرع إلى الأوراق الحديثة والأصغر منها ولذلك يبدأ ظهور الأعراض على الأوراق القاعدية ثم تنتقل إلى الأوراق الطرفية بزيادة شدة النقص.

٤- تكون الأفرع قليلة التفريع ومتخضبة وقصيرة وغير متجانسة وتموت من أعلى إلى أسفل.

٥- يقل العقد وتسقط الثمار العائدة حديثاً مما يؤدي إلى قلة المحصول الكلى للأشجار.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار:

١- تظهر أعراض النقص على الأوراق السفلية أولاً في صورة لون أخضر باهت ثم يتحول إلى الأصفر يبدأ عادة من قمة الورقة ويمتد في اتجاه قاعدتها حتى يشمل الورقة كلها ثم تجف وتندثر ما تسقط إلا في حالات قليلة.

٢- عند اشتداد النقص يظهر النبات بأكمله باللون الأخضر الباهت مع الاصفرار الكامل خصوصاً في الأوراق المسنة.

٣- ضعف المجموع الخضري حيث تكون الساق رقيقة وقصيرة والتفريع قليل والأوراق الحديثة أصغر من حجمها الطبيعي.

٤ - تساقط الأزهار بكثرة عند بدء تكوينها.

٥- الثمار صغيرة الحجم أو ضامرة وتساقط مبكراً مع حدوث بعض التشوهات في شكلها وأحياناً اصفرار في قمة الثمرة.

أعراض نقص الفوسفور:

يدخل الفوسفور في تركيب الحديد من المركبات الهامة في الخلية منها:

- ١- يدخل في تركيب الأحماض النووية وكذلك البروتينات النووية.
- ٢- يدخل في تركيب الفوسفوليبيدات والتي تلعب دوراً هاماً في بناء الأغشية الخلوية.
- ٣- يدخل في تركيب المركبات الغنية بالطاقة التي لها دوراً كبيراً في نقل وتخزين الطاقة وكذلك في تنشيط التفاعلات التخليقية المختلفة.
- ٤- يدخل في تركيب بعض مساعدات الإنزيمات الهامة في تفاعلات الأكسدة والاختزال ونقل الأيونات وإنتاج الطاقة وكذلك تفاعلات التنفس والتمثيل الضوئي وتخليق الأحماض الدهنية.

أولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

- ١- تكون الأغصان رفيعة والتفرع محدود.
- ٢- يكون لون الأوراق أكثر اخضراراً وأصفر حجماً ومزخمة عند قمة الأغصان.
- ٣- تتلون عروق الأوراق السفلية على الأغصان وكذلك اعناقها باللون الأرجواني المحمر وذلك لزيادة تكوين صبغة الأنثوسيانين نتيجة لتراكم المواد الكربوهيدراتية التي لا تستهلك تحت ظروف نقص الفوسفور.
- ٤- وفي حالة النقص الشديد يظهر التبرش على الأوراق الكبيرة السن والتي تسقط بعد ذلك ويرجع ظهور الأعراض على الأوراق القاعدية في البداية لأن الفوسفور مثل النتروجين من العناصر المتحركة في الأنسجة ، فعند نقصه ينتقل من الأوراق القاعدية الأكبر سناً إلى الأوراق الطرفية الحديثة.

وعسوماً فإنه تحت ظروف نقص الفوسفور يزداد امتصاص النتروجين مما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري مما يؤخر من نضج الثمار، أما في حالة وجود كميات كبيرة من الفوسفور في البيئة فإن امتصاص النتروجين يقل مما يؤدي إلى قلة النمو الخضري والتكبير في نضج الثمار، ويجب ملاحظة أن أشجار الفاكهة لا يظهر عليها أعراض نقص الفوسفور في الوقت الذي قد تظهر فيه على بقية النباتات الأخرى وذلك لقدره الأشجار على تخزين هذا العنصر في أمتجتها لحين الحاجة إليه.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

١- الفوسفور من العناصر المتحركة في النبات لذلك تظهر الأعراض في الأوراق البالغة أولاً.

٢- الأوراق البالغة قد تتلون بلون أرجواني مصفر وخاصة بين العروق كذلك وجود لون بنفسجي عند موضع اتصال الورقة بالعنق وأحياناً يظهر هذا اللون على العرق الوسطى وما حوله على ظهر الورقة (كما في الذرة) وقد تظهر الأوراق في البداية بلون أخضر داكن ثم تتلون باللون الأحمر خصوصاً في فصل الشتاء لانخفاض درجة الحرارة.

٣- يتميز النمو الخضري في النبات بأكمله بلون أخضر داكن يميل إلى الزرقة مع تقدم في النمو الخضري بالإضافة لضعف نمو وانتشار المجموع الجذري بدرجة واضحة.

٤- قد تظهر بقع مائية على الأوراق الفلجية والأوراق المعنة و تتحول إلى بقع بنية اللون في المراحل المتقدمة.

أعراض نقص البوتاسيوم:

ومن أهم أدواره فى النبات:

- ١- عامل مساعد فى تكوين الكلوروفيل، ونقصه يقلل من عملية التمثيل الضوئى وبالتالي تقل الكربوهيدرات.
- ٢- عامل مساعد فى بعض التفاعلات الحيوية داخل الخلية مثل تفاعلات التنفس وتخليق البروتين وتمثيل النتروجين والكربوهيدرات.
- ٣- يلعب دوراً كبيراً فى المحافظة على التوازن المائى بداخل الخلايا فمن طريق نشاطه الأسموزى يتحكم فى مستوى الماء داخل الأنسجة بمعنى أنه يؤثر على انتقال الماء فى أنسجة النباتات ولذلك فإن الأشجار التى تعاني من نقص البوتاسيوم تكون أكثر عرضة للعطش والذبول عن الأشجار التى بها كمية كافية من عنصر البوتاسيوم.

أولاً: أهم مظاهر نقص عنصر البوتاسيوم على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ أعراض النقص فى الظهور على الأوراق التى تم نضجها حديثاً ثم تنتشر إلى أعلى وإلى أسفل ويكون لون الأوراق مصفر ولا تصل الأوراق الحديثة إلى حجمها الطبيعى.
- ٢- تتجدد الأوراق وتتقوس جهة السطح العلوى.
- ٣- تبدأ ظهور مساحات لونها أصفر على حواف الأوراق يتحول لونها إلى اللون البنى ثم تجف وتسقط تاركة تقوب بالورقة وتبقى الأوراق المصابة على الأفرع لمدة طويلة.
- ٤- قد تشمل الأعراض أيضاً جفاف الأفرع من أعلى إلى أسفل.
- ٥- تكون الثمار أصغر حجماً ولها قشرة سميكة وخشنة ولونها غير طبيعى.

ثانياً: أهم مظاهر نقص البوتاسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- البوتاسيوم من العناصر سريعة الحركة في النبات ويوجد في حالة حرة ولا يدخل في مركبات عضوية لذلك تظهر الأعراض على الأوراق البالغة أولاً ويزيادة النقص تظهر على الأوراق الأصغر سناً.

٢- في البداية يحدث اصفرار يبدأ أساساً من قمة الأوراق يتبعه امتداد الاصفرار على حواف الورقة ثم يمتد الاصفرار على امتداد عروق الورق في اتجاه للعرق الوسطى، ثم يتغير لون الحواف إلى البنى ويحدث بها احتراق مستمر أو متقطع على صورة بقع بنية متناثرة وقد تأخذ حواف الأوراق لون برونزى وتجف، وقد يظهر لون أحمر بين العروق بالنصل كما في القطن وهو ما يسمى صِداً القطن cotton rust.

٣ - يحدث تجمع بنصل الورقة والتواء نصل الورقة لأسفل الذي يصفو ويجف.

٤ - صغر حجم الثمار وعدم نجانها في النضج، كما يحدث توقف نمو اللوز وتأخر النضج في القطن. وفي الطماطم تظهر الثمار غير متجانسة في النضج حيث يوجد بها بقع خضراء حول عنق الثمرة وهو المعروف بالنضج المتبقع Blotchy ripening.

أعراض نقص المفسيوم:

ومن أهم أعراضه في النبات:

١- يدخل في تركيب الكلوروفيل والذي بدوره لا تتم عملية التمثيل الضوئي.

- ٢- عامل مساعد لعدد كبير من الإنزيمات الخاصة بميتابوليزم الكربوهيدرات وتخليق الأحماض النووية ومعظم التفاعلات التي يتم فيها نقل للطاقة وبعض إنزيمات الأكسدة والاختزال.
- ٣- ضرورى لتخليق البروتين حيث يقوم بربط وحدات الريبوسوم مع بعضها.

ولاً: أهم مظاهر نقص عنصر المغنسيوم على أشجار المانكة:

- ١- تظهر أعراض نقص المغنسيوم فى الأرضى الجيرية وكذلك فى الأرضى المسمدة تسميداً غزيراً بالبوتاسيوم.
- ٢- تبدأ أعراض نقص المغنسيوم فى الظهور على الأوراق القاعدية أولاً ، فتظهر بقع لونها أخضر فاتح ما بين عروق الأوراق، تتحد مع بعضها البعض وتكون أشرطة صفراء تمتد حتى حواف الأوراق.
- ٣- يتقدم النقص تغطى هذه المساحات الصفراء سطح الورقة جميعه ما عدا القمة والقاعدة.
- ٤- يتحول لون هذه المساحات الصفراء إلى اللون البنى الغامق ثم تسقط الأوراق من أسفل إلى أعلى وتبقى فى قمة الأفرع عادة مجموعة من الأوراق للصغيرة، وتكون أقل سمكاً عن المعتاد وفى الفواكه ذات النواة الحجرية تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقع خضراء غامقة مملوءة بالماء يتغير لونها إلى أبيض باهت ثم رمادى ثم يبدأ تساقط الأوراق.
- ٥- فى حالات النقص الشديد يحدث تساقط للأوراق والثمار قبل تصلب نضجها مع جفاف وموت لفرع الأشجار من القمة للقاعدة كما فى الموالح.

ثانياً: أهم مظاهر نقص المغنسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- يتحول لون الأوراق المسنة إلى لون أخضر فاتح نتيجة لنقص تكوين الكلوروفيل.

٢- مع ظهور بقع مصفرة فيما بين العروق بالورقة تمتد في اتجاه العروق ثم تتحول هذه البقع الصفراء إلى لون بني محمر قد يشوبه لون رمادي لامع ثم تحترق هذه البقع وتتساقط الأوراق.

٣- قد يبدأ الاصفرار من الطرف العلوى للورقة ويمتد للداخل نحو قاعدة الورقة (عنق الورقة) مع بقاء المساحة المجاورة للعنق خضراء، كما أن الاصفرار يكون موازياً للعروق التى تظل خضراء باستمرار.

أعراض نقص الكالسيوم:

ومن أهم وظائف الكالسيوم فى النباتات:

- ١- يدخل فى تكوين الجدر الخلوية والصفحة الوسطى للخلية.
- ٢- يدخل فى تركيب الأغشية الخلوية للخلية ويؤثر على نفاذيتها.
- ٣- له علاقة وثيقة بالنشاط الميربستيمى للخلايا وانقسامها، بمعنى أن نقصه يمنع أو يقلل من انقسام الخلايا.
- ٤- يعمل كقاعدة لمعادلة الأحماض العضوية الموجودة بالخلايا النباتية.

أولاً: أهم مظاهر نقص عنصر الكالسيوم على أشجار الفاكهة:

- ١- تظهر الأعراض أولاً على الجذور قبل القمة. فتكون الجذور قصيرة ومسيكة وقمتها متضخمة وتتلون عادة باللون البنى وتموت من القمة لأعلى ويتبع ذلك خروج عدد كبير من الجذور قرب الجزء الميت - إذا كان النقص بسيط تظهر الأعراض على الجذور فقط.

٢- عند زيادة النقص يقف نمو الأشجار مبكراً حيث يقف نمو البراعم للطرفية.

٣- تكون الأوراق أصغر حجماً من المعتاد ويبدأ اللون الأخضر في الاختفاء ثم يظهر بعد ذلك مساحات ميتة لونها بني غامق على الأوراق التامة النمو.

٤- تتحنى حواف الأوراق الصغيرة لأسفل وتظهر مساحات لونها بني غامق على حواف الأوراق وحول العرق الوسطى وتسقط الأوراق بعد ذلك من أسفل إلى أعلى.

ثانياً: أهم مظاهر نقص الكالسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

تظهر أعراض النقص في الأوراق الحديثة والأنسجة المرستيمية أولاً حيث أنه عنصر بطيء الحركة جداً ولا يوجد في حالة حرة ولا ينتقل من الأوراق المسنة إلى الحديثة وتتلخص أعراض نقصه على النبات في:

١- ظهور لون أخضر مصفر على الأوراق الحديثة بينما تبقى المسنة بلون أخضر عادى إلا أن حوافها تكون أقل اخضراراً عن مركز الورقة.

٢- مع استمرار النقص تظهر بقع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافها لأسفل أحياناً تكون أطرافها متموجة غير منتظمة النمو (الإصابة بالمن).

٣- يكون النبات متخشبا والنمو متقزم وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميرستيمي - وتقزم النباتات قد يصاحبه قصر السلاسل خاصة قرب القمم للنامية كما في التفاح.

٤- في حالة شدة النقص تتركز الأعراض في القمم النامية ويظهر البرعم الطرفي وقد توقفت وريقاته عن النمو وتصبح قمته رفيعة مدببة ويحدث بها التواء شديد لأسفل على شكل خطاف hook.

٥- موت أطراف الجذور وعدم استطاعتها اختراق التربة فيتقزم النبات ويموت في النهاية.

٦- يؤدي نقص الكالسيوم لظهور بعض أمراض فسيولوجية منها تعفن الطرف الزهري في الطماطم والفاصل والكوسة والبطيخ، والقلبي الأسود في الكرفس، واحترق ولسوداد الأوراق الداخلية في الخس وحواف أوراق الفرفولة.

أعراض نقص الكبريت:

لون الأوراق الحديثة أخضر فاتح ، ويزيادة النقص تصفر الأوراق وتميل للون الأبيض، ويصبح لون العروق بيضاء عن بقية الورقة (عكس الماغنسيوم) والأوراق لا تسقط بتقدم العمر.

أعراض نقص البورون:

بعكس معظم العناصر الغذائية الأخرى فإن أشجار الفاكهة لا تخزن عنصر البورون في أنسجتها ولذلك فإن أعراض نقصه قد تظهر على الأشجار في أى وقت أثناء فصل النمو ومن أهم الأنوار الفسيولوجية التي يقوم بها البورون في الأشجار:

١- له علاقة وثيقة بانتقال الكربوهيدرات داخل الأمشجار.

٢- يقوم بدوراً هاماً في المحافظة على خصوبة الأزهار وإنبات حبوب اللقاح.

٣- يؤثر على ميتابوليزم النيتروجين والدهون في النبات.

٤- يؤثر على بعض الإنزيمات الخاصة بإنتاج المواد الفينولية.

ومن أهم أعراض نقص البورون على أشجار الفاكهة:

١- تكون أوراق النموات الحديثة غير منتظمة النمو وذات لون أصفر بينما شبكة العروق باللون الأحمر ويمكن أن تظهر بقع شفافة على الأوراق كما تصبح سميكة سهلة للقص وقد تسقط الأوراق في النهاية.

٢- موت أنسجة اللحاء والكامبيوم القريبة من الأفرع يعقبها موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.

٤- يظهر عدد كبير من الأفرع الضعيفة والمتكاثفة تحت الجزء الميت من الفرع ثم تموت هي الأخرى معطية شكلا يشبه المكنسة Witches Broom

٥- تظهر أنسجة فليزية داخل ثمار التفاح وخارجها Croky Core Pit of Apple أما في الموالح فتظهر بقع بنية محتوية على مواد صمغية على الطبقة الداخلية من القشرة وحول محور الثمرة كما يزداد سمك القشرة عن المعتاد كما تكون الثمار جامدة وصلبة Hard Fruits of Citrus وقليلة العصير والمواد السكرية وقد تسقط قبل تمام نضجها.

٦- يحدث جفاف تدريجي من قمة النموات الحديثة ويتجه نحو القاعدة فيما يسمى dicback وتموت النموات الطرفية للفروع ويصاحب ذلك خروج نموات كثيفة قزمية من البراعم الأبضية أسفل النموات التي هلكت وتسمى Rosette كما تموت النموات الطرفية للجنور أيضا.

٧- وفي الزيتون فإن اصفرار الأوراق يبدأ من القمة ويمتد حتى ربع أو ثلثي الورقة ويتحول إلى البني مع وجود حد فاصل حاد بين اللون البني وباقي النصل الأخضر ، وهو شبيه بأعراض نقص البوتاسيوم.

٨- وجود لفحة أو ذبول الأزهار وجفاف أطراف الفروع في الكمثرى، ويقع بنية في ثمار التفاح bitter pit.

- ٩- حدوث ظاهرة الدجاجة وللكناكيت hen & chickens فى العنب
وهى وجود حبات صغيرة فى عناقيد العنب مع فراغات بينها، ويساعد
نقص الزنك كذلك فى حدوث هذه الظاهرة.
- ١٠- حدوث ظاهرة blossom blast أو fire blight فى الكمثرى
وهى عبارة عن حدوث احتراق وتساقط أزهار الكمثرى والعقد
الصغير.

وعموماً فإن الحد ما بين كمية البورون اللازمة لنمو وإثمار
الأشجار والجرعة السامة ضيق جداً فكثيراً ما تظهر أعراض سمية
Toxicity على الأشجار النامية فى المناطق الجافة أو التى تروى بمياه
محتوية على نسبة عالية من البورون وكذلك فى الأرضى ذات مستوى
الماء الأرضى المرتفع أو عند استعمال مياه الصرف أو المجارى فى رى
الأشجار.

- ومن أهم أعراض نقص البورون على المحاصيل الحقلية والخضر:
- ١- ظهور اصفرار على الأوراق الحديثة يبدأ من قمة الأوراق ثم يتحول
إلى اللون البنى وتجف.
- ٢- أحياناً يظهر الاصفرار فى صورة مساحات مرقطة تصبح بنية أو
عديمة اللون.
- ٣- من الأعراض الهامة نقص عدد الثمار لانخفاض معدل الإخصاب
مع تشوه الثمار ووجود بقع فليزية رمادية أو بنية مع عدم تجانس
النضج كما فى الطماطم .
- ٤- وأحياناً تظهر تشققات طولية على أعناق الأوراق والسيقان كما فى
الكرنب والكرفس.

٥- يحدث تلف فى الأنسجة الوعائية فى اللحاء والخشب ويتغير لونها إلى البنى ويتعطل انتقال الماء والعناصر وتذبل النباتات جزئياً ويصبح نمو النباتات متقزماً.

٦- تشمل الأعراض عدم اكتمال وعدم انتظام نمو الأوراق وتصبح مشوهة مع قصر السلالميات عند أطراف الفروع وظهور نموات إبطية متضاعفة مع التلف الأوراق.

أعراض نقص الحديد:

يعتبر نقص الحديد من أكثر أعراض النقص شيوعاً بين أشجار الفاكهة خصوصاً تلك النامية فى الأراضى الحامضية الرطبة لفصل الحديد من القطاع الأرضى أو النامية فى الأراضى القلوية أو الجيرية أو الغنية بالمنجنيز والزنك والنحاس وذلك لترسيب الحديد بها فى صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

ويسمى الاصفرار الناتج من نقص الحديد عادة Chlorosis أما الاصفرار الناشئ عن نقص الحديد نتيجة لزيادة الجير بالتربة فيسمى عادة Lime Induces Chlorosis وترجع أهمية دراسة نقص الحديد إلى صعوبة علاجه حيث لا تعطى إضافة أملاح الحديد إلى التربة نتائج إيجابية حاسمة فى معظم الأحيان.

ومن أهم وظائف عنصر الحديد فى الأشجار:

١- عامل ضرورى لتخليق الكلوروفيل بالرغم من عدم دخوله فى تركيب الجزئ نفسه.

٢- يدخل في تركيب العديد من الإنزيمات مثل إنزيمات السيٲوكروم وغيرها من الإنزيمات الأخرى والتي تشترك فى الكثير من التفاعلات الهامة بالخلايا مثل تفاعلات الأكسدة والاختزال والتنفس وإنتاج الطاقة والتمثيل الضوئى.

ومن أهم أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ أعراض نقص الحديد فى الظهور على الأوراق الحديثة والموجودة فى قمة الأفرع بينما تبقى الأوراق القاعدية خضراء وعادية، ويرجع ذلك لصعوبة حركة الحديد وانتقاله داخل الأشجار.
- ٢- تتلون أنسجة نصل الورقة باللون الأصفر بينما تظل شبكة العروق الرئيسية محتفظة باللون الأخضر.
- ٣- بازدياد النقص يغطى اللون الأصفر أو الأبيض سطح الورقة كله.
- ٤- يتقدم النقص نموت الأوراق من القمة إلى القاعدة.
- ٥- يقل عدد البموات الجديدة المتكونة ويعقب ذلك موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.
- ٦- يقل إثمار الأشجار بدرجة واضحة وقد لا تثمر بالمرة إذا كانت صغيرة السن.

وعبوما يتوقف ظهور أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة على العوامل التالية:

١- النسوع :

هناك بعض أنواع الفاكهة الأكثر تأثراً بنقص الحديد من غيرها مثل التفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والكريز والموالح حيث تظهر عليها أعراض نقص الحديد عند زراعتها فى أراضى غنية بالجبر بينما لا

تظهر على أشجار الزيتون والعنب. ويرى بعض الباحثون إن ذلك يرجع إلى قدرة جذور هذه الأشجار على تحويل أملاح الحديد غير الذائبة إلى أملاح الحديدوز الذائبة والصالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

٢- وجود كربونات الكالسيوم (الجير) بالتربة:

إن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم بالتربة تؤدي إلى ترسيب الحديد بها وجعله في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار كما أن الكربونات تساعد على جعل الحديد غير نشط أو فعال بداخل قشرة الأشجار.

٣- التضاد بين الحديد وبين بعض العناصر الأخرى:

فوجود عناصر المنجنيز والنحاس والفسفور بكميات كبيرة في التربة تؤدي إلى قلة الكمية الممتصة من الحديد.

٤- ارتفاع رقم الحموضة pH في التربة:

حيث يؤدي ارتفاع رقم الحموضة إلى ترسيب الحديد وجعله في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

التغلب على نقص الحديد:

١- إضافة أملاح الحديد الذائبة مثل كبريتات الحديدوز إلى التربة ولكنها لا تعطي عادة نتائج جيدة حيث يتحول الحديد المضاف إلى صورة مرسبة لا تستطيع الأشجار الاستفادة منها.

٢- رش الأشجار بأملاح الحديد المعدنية مثل كبريتات الحديدوز

ولكنها غالباً لا تعطى نتائج مرضية، فبالرغم من اخضرار الأوراق المرشوشة بأملاح الحديد فإن الأوراق الجديدة المتكونة بعد الرش غالباً ما تخرج ظاهراً عليها أعراض نقص الحديد وذلك بسبب عدم حركة الحديد بداخل الأشجار فلا ينتقل من الأوراق القديمة إلى الأوراق الحديثة ولذلك يلزم رش الأشجار بمحاليل الحديد عدة مرات خلال فصل النمو للولحد.

٣- إضافة الحديد إلى الأشجار في الصورة المخيلية سواء إلى التربة أو رشاً على المجموع الخضرى.

٤- الحقن في جذوع الأشجار بواسطة أملاح الحديد مثل أملاح الحديدوز أو المسترات أو الطرطرات أو الصورة المخيلية، وقد تتجح هذه الطريقة مع أشجار الموالح والفواكه التفاحية كالتفاح أو الكمثرى أو السفرجل ولكن هذه الطريقة تسبب للتصمغ لأشجار الفواكه ذات النواة الحجرية مثل الخوخ والبرقوق والمشمش.

لستعمال المركبات المخيلية Chelated compounds فى علاج نقص الحديد فى اشجار الفاكهة:

المركبات المخيلية هى مركبات عضوية لها القدرة على مسك أو خلب العنصر بروابط كيميائية تجعله فى صورة ذائبة غير أيونية وصالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار، كما إن عملية الخلب هذه تمنعه من الدخول فى تفاعلات كيميائية تؤدى إلى تقليل صلاحيته أو تحويله إلى صورة غير صالحة. وبهذه الطريقة يمكن التغلب على الظروف المختلفة بالتربة والتي تؤدى إلى عدم صلاحية الحديد لأشجار الفاكهة.

ومن أول المركبات الناجحة التي استخدمت في خلب الحديد هي الإيثيلين داى أمين تترأ أستيك اسيد Ethylene diamine tetracetic acid والذي يرمز له بالرمز EDTA وعند إضافة الحديد المطلوب بهذه المادة Fe- EDTA بمعدل ٥-٧ جم/شجرة في الأراضي الحامضية أدت إلى ارجاع الأشجار التي كانت تعاني من نقص الحديد إلى حالتها الطبيعية، وعند زيادة للكمية المضافة إلى ٢٠ جم / شجرة من نفس المادة أعطى ذلك نتائج أكثر إيجابية حيث زاد اخضرار الأوراق وأرتفعت نسبة الحديد بها ولكن لم تؤدي إضافة للكميات الأكثر من ذلك إلى نتائج أكثر إيجابية وعند إضافة هذه المادة لعلاج نقص الحديد في الأشجار النامية في الأراضي القلوية أو الجيرية فإنها لم تؤدي إلى نتائج مرضية أو جيدة إلا عند إضافتها بكميات كبيرة مما جعل إضافته إلى هذه التربة بهذه الصورة غير اقتصادى حيث يلزم إضافته بمعدل ٢٧٠ جم / شجرة.

وبالبحث عن مواد مخالبية أخرى للحديد لعلاج حالات نقص الحديد في الأراضي الجيرية وجد أن مادة الهيدروكسى إيثيلين داى أمين تترأ اسيتيك اسيد hydroxyl ethylene (EDTA-OH) diamine tetracetic acid يمكن استعمالها بنجاح في الأراضي الجيرية وكذلك في الأراضي الحامضية فتحتاج الأشجار النامية في الأراضي الحامضية على ٥ جرام / شجرة فقط من Fe-EDTA-OH لعلاج نقص الحديد بها أما في الأراضي الجيرية أو القلوية فإن الكمية الفعالة من هذا المركب تتراوح ما بين ٥٠-٧٥ جرام / شجرة.

وسبق أن أوضحنا فإن الحديد عنصر غير متحرك داخل أنسجة النبات وينتقل بصعوبة كبيرة من الأجزاء البالغة إلى النموات الحديثة لذلك تظهر أعراض نقصه على هذه النموات وتتلخص فيما يلي:

١ - يظهر على الأوراق الحديثة النمو ما يعرف بالاصفرار الشبكي Iron chlorosis حيث يصفر لون الورقة مع بقاء شبكة العروق خضراء باهتة ثم تتحول إلى اللون الأصفر الليموني.

٢- وفي حالة اشتداد النقص تخرج الأوراق الحديثة متقرمة بيضاء اللون أو أصفر مبيض بما فيها العروق الشبكية والعروق الوسطى.

٣- في بعض حالات النقص الشديد يتحول اللون الأصفر إلى لون برتقالي مع ظهور بقع محترقة بصل الورقة.

٤- تنمو الأوراق صغيرة متقرمة وتتساقط مبكراً ويضعف نمو النباتات.

أعراض نقص المنجنيز:

من المعتقد إن المنجنيز يلعب دوراً هاماً في الكثير من العمليات الحيوية في الأشجار ومن أهم أدواره ما يلي:

١- بالرغم من عدم دخوله في تركيب جزئ الكلوروفيل إلا أنه يعتبر عاملاً مساعداً في تكوينه.

٢- عاملاً مساعداً لإنزيمات التنفس وإنزيمات لاختزال وتمثيل النترات.

٣- يلعب دوراً هاماً في أكسدة وهدم أندول حامض الخليك.

٤- يلعب دوراً هاماً في تكوين الأحماض العضوية داخل النبات.

ومن أهم أعراض نقص المنجنيز على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ ظهور أعراض النقص على الأوراق الحديثة والصغيرة السن والقريبة من قمة الأفرع حيث أنه من العناصر غير المتحركة داخل الأشجار.
- ٢- تظل شبكة العروق الرئيسية بالأوراق محتفظة بلونها الأخضر بينما يصبح باقي نصل الورقة لونه أخضر فاتح.
- ٣- يتقدم النقص تظهر أشربة خضراء اللون حول العروق الرئيسية في الأوراق الكبيرة وبقية أنسجة الورقة يكون لونها أخضر فاتح.
- ٤- بازدياد النقص يتلون نصل الورقة باللون الأخضر المصفر.

وتظهر أعراض نقص المنجنيز في الأراضي الحامضية لوجوده في صورة ذائبة تفقد مع ماء الصرف وكذلك تظهر أعراض نقصه في الأراضي القلوية والجيرية لوجوده في صورة غير ذائبة لا تستطيع جذور الأشجار امتصاصها أو الاستفادة منها.

التهذيب على نقص المنجنيز:

١- إضافة كبريتات المنجنيز للتربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم / فدان.

٢- رش الأشجار بمحلول من كبريتات المنجنيز المعادل بالجير وبمعدل ٢ كجم كبريتات منجنيز و ١,٥ - ٢ كجم جير ناعم مطفى / ٦٠٠ لتر ماء.

٣- رش الأشجار بالمنجنيز المخلوب.

أهم الأعراض الشائعة لنقص المنجنيز على معظم الحاصلات الزراعية هي:

١ - يظهر الـ chlorosis في الأوراق الحديثة للنمو أساسياً حيث نجد أن العروق في الورق تبقى خضراء بينما ما بين العروق يتحول إلى بقع ذات لون أخضر شاحب ثم أصفر ثم أصفر مبيض أو تظهر معاً في صورة مبرقشة Mottled هذه البقع تشبه في شكلها وتوزيعها رقعة الشطرنج وقد تظهر هذه البقع أيضاً في الأوراق الأكبر سناً (كما في الموالح) وأهم ما يميز الـ chlorosis للنشئ عن نقص المنجنيز وجود شريط أخضر داكن محيط بالعروق الخضراء بالورقة مع تبقع باقي المساحات بين العروق باللون الأخضر الباهت و الأصفر (كما في العنب).

٢- محاصيل النجيليات أكثر حساسية لنقص المنجنيز حيث تظهر على الأوراق العليا للنبات خطوط صفراء موازية للعرق الوسطى وأهم ما يلاحظ أن الاصفرار لا يبدأ من قمة الورقة كما في النيتروجين والبوتاسيوم بل تبقى قمة الورقة خضراء كما في القمح والشعير.

٣- قد تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء رمادية أو محمرة بين العروق على النصل في صورة مبرقشة أو مرقطة وتظل العروق مع شريط ملاصق لها خضراء للون ثم تحترق هذه البقع على شكل Necrotic مخرمة كما في البطاطس والقطن والطماطم والفاصوليا.

٤- يؤدي نقص المنجنيز إلى تأخر معدل النمو في النباتات وعدم قدرتها على التزهير كما في الطماطم وغيرها.

أعراض نقص الزنك:

تعتبر أشجار الفاكهة بصفة عامة والموالح بصفة خاصة حساسة لنقص عنصر الزنك، فكثيراً ما تعاني الأشجار من نقص هذا العنصر ولذلك يلزم مراجعة مستوى في أنسجة الأشجار باستمرار للتأكد من وجوده بمستوى مناسب لنمو وإزهار وإثمار الأشجار بحالة جيدة.

ومن أهم لؤوره فى الأشجار:

- ١- عامل مساعد فى تكوين الحمض الأمينى تريبتوفان والذى يعتبر المادة الأساسية لتكوين الهرمون الطبيعى - لنول حمض الخليك الذى يساعد على نمو واستطالة الخلايا.
- ٢- عامل مساعد لعدد كبير من إنزيمات الأكسدة والاختزال.
- ٣- يلعب دوراً هاماً فى تخليق البروتينات وفى ميتابوليزم النيتروجين.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- تعرف أعراض نقص الزنك فى أشجار التفاح والبيكان بالنورد Rosette حيث تكون الأوراق الحديثة متجمعة فى نهاية الأفرع ومتقاربة جداً من بعضها البعض لقصر طول سلامياتها، كما تعجز اعناقها عن النمو وبذلك تأخذ هذه النموات شكل الوردة.
- ٢- فى أشجار الموالح يسبب نقص عنصر الزنك ما يعرف بالتبرقش Mottle Leaf حيث توجد مساحات خضراء متبادلة مع مساحات صفراء على نصل الورقة.
- ٣- يؤدى نقص الزنك فى الفواكه ذات النمو الحجرية والعنب ما يعرف بالأوراق الصغيرة Little Leaves حيث تكون الأوراق أصغر من حجمها الطبيعى.

- ٤- فى أشجار الجوز يسبب نقص الزنك مرض الاصفرار **Yellows** وفيه تتلون الأوراق باللون الاصفر.
- ٥- ويزيادة النقص تبدأ الأوراق فى التساقط وتبقى الأفرع عارية من الأوراق فيما عدا القمة المتورقة ثم تموت الأفرع بعد ذلك من القمة إلى أسفل.
- ٦- ينقص المحصول وتكون الثمار صغيرة الحجم - وفى الموالح تكون قشرة الثمار سمكة ويظهر بعض الجيوب الصمغية فى الطبقة الداخلية فى القشرة.

هذا وتظهر عادة أعراض نقص الزنك فى الأراضى الخفيفة والقلوية والجيرية والحامضية وكذلك عند المغالاة فى إضافة الأسمدة الفوسفاتية.

التغلب على نقص الزنك:

- ١- إضافة كبريتات الزنك إلى التربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم للفدان.
- ٢- رش الأشجار بمحلول كبريتات الزنك المعادل بالجير بمعدل ٢,٥ كجم كبريتات زنك و ٢-٢,٥ كجم جير / ٦٠٠ لتر ماء.
- ٣- رش الأشجار بالزنك المخلوب.

أهم أعراض نقص الزنك على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضرا:

تظهر على الأوراق الحديثة أولاً وتتلخص فيما يلى:

- ١- ظهور اصفرار بين العروق بالورقة وتظل العروق خضراء وقد يتحول اللون الأصفر إلى أبيض.
- ٢- الأوراق تصبح صغيرة المساحة، ضيقة مبرقشة وطرف النصل

مذنب ومشوهة غير منتظمة الشكل أحد نصفي الورقة أكبر من النصف الآخر أى عدم تماثل نصفي الورقة، مع حدوث التواء وتماثل الأوراق الحديثة.

٣- الفريعات تصبح قصيرة والصلاميات قصيرة مقاربة تخرج عليها أوراق متراحمة فتأخذ شكلاً متورداً Rosette يشبه رأس المكنسة ويبدو النبات متقرماً في حالات النقص الشديدة، وهذا له علاقة بنقص هرمون الأبتول أستيك أسيد IAA .

أعراض نقص النحاس:

أوضحت الدراسات إن للنحاس تأثيراً كبيراً على الكثير من العمليات الحيوية التي تجري داخل الأشجار. ومن أهم الوظائف التي يقوم بها النحاس:

- ١- عامل مساعد ومنشط لعدد كبير من الإنزيمات في الخلايا وخاصة إنزيمات الأكسدة والاختزال مثل إنزيمات الفينوليز - واسكوربيك أسيد أوكسيديز وغيرها.
- ٢- عامل مساعد في تكوين صبغة الأنثوسيانين التي تكسب ثمار بعض أنواع الفاكهة لونها النهائي المميز.
- ٣- له تأثير على عملية التمثيل الضوئي حيث يقل معدل امتصاص ثاني أكسيد الكربون بواسطة الأوراق تحت ظروف نقصه.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- يسبب نقص عنصر النحاس مرض الاكزانثما Exanthema في الموالح حيث تتحني أطراف الأفرع الطويلة إلى أسفل فتأخذ شكل حرف (S) كما تموت الأفرع من القمة إلى القاعدة Dieback كذلك

تكون الأوراق على الخشب القديم أكبر من المعتاد وتكون حوافها متعرجة بخير لتنظام والعرق الوسطى منطى إلى أعلى وتكون الأفرع طويلة وطرية.

٢- عند ازدياد النقص تكون الأوراق الحديثة صغيرة جداً وتسقط مسوياً من على الأفرع.

٣- بتقدم النقص تظهر جيوب صمغية بين القلف والخشب تتفجر أحياناً فيظهر الصمغ على السطح.

وعموماً فإن أعراض نقص النحاس تظهر في الأراضي الجيرية والقلوية وتحت ظروف التسميد الأزوتى الغزير. وغالباً لا تظهر أعراض النقص في المزارع التي تستخدم المبيدات النحاسية في علاج أشجارها.

التغلب على نقص النحاس:

١- رش الأشجار بأحد المركبات النحاسية مثل أوكسى كلورو النحاس أو الكبرافيت أو كبريتات النحاس (محلول بور دو).

٢- إضافة كبريتات النحاس إلى التربة.

أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار:

١- في النباتات النجيلية يظهر عليها مرض الاستصلاح Reclamation

disease ويسمى بذلك لأن هذه الأعراض تظهر فى الأراضي

حديثة الاستصلاح العضوية أو المسمدة غزيراً بالأسمدة العضوية -

أو الأراضي الرملية حيث يظهر لون رمادى يبدأ من قمة الأوراق

مع تدهور وذبول الأنسجة مع لانشاء الأوراق لأسفل أو انحناؤها

للخلف فى شكل لولب - كما تظهر الأعراض على السنابل فى

صورة تشوهات وتكون غير ممثلة.

- ٢- ظهور لون أصفر باهت في القشرة الخارجية للبصيلات مع جفاف الأوراق ابتداء من القمة لأسفل كما في البصل.
- ٣- ظهور تقزم في المجموع الخضري والجذور مع عدم قدرة النباتات على التزهير كما في الطماطم عند النقص الشديد في النحاس (كما يحدث في البورون والمنجنيز)

أعراض نقص الموليبدنم:

بعكس معظم العناصر الأخرى فإن الموليبدنم يوجد في صورة صالحة للامتصاص تحت ظروف الأراضي القلوية. ومن أهم أدواره في الأشجار:

- ١- يشترك في تمثيل النترات واختزالها إلى أمونيا.
- ٢- يؤثر على تكوين حمض الاسكوربيك (فيتامين ج).
- ٣- له علاقة بانتظام تركيب الكلوروبلاستيدات.
- ٤- يؤثر على ميثا بوليزم الفوسفور والحديد في النبات.

ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- ظهور تبرقش على الأوراق القاعدية ثم تصبح المناطق الصفراء بنية اللون وتذبل الأوراق.
- ٢- ظهور احتراق حواف الأوراق وانتثاتها للداخل.
- ٣- جفاف بقية أنسجة الورقة وبقاء العرق الوسطى وبعض أجزاء من النصل معطية شكل السوط أو الذيل.

أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:
تظهر أعراض نقصه على الأوراق المسنة فقط ، ونادراً ما تظهر
في مصر لارتفاع رقم pH في التربة بما يجعل العنصر متوافر
بدرجة كبيرة وتتخلص أعراض نقصه في الآتي:

- ١- اصفرار وشحوب اللون الأخضر بالأوراق كما في الآزوت.
- ٢- عدم انتظام نمو نصل الورقة مع وجود أخاديد وتشوهات بحواف
النصل وتجده كما في القرنبيط وتعرف بظاهرة " whip tail".
- ٣- ظهور بقع صفراء صغيرة محددة الحواف مبعثرة على نصل الأوراق
السفلية (في صورة مرقطة) البالغة ثم تحترق هذه البقع - كما يحدث
للتفاف لحواف الأوراق وتساقط الأوراق كما في الطماطم.

المراجع والمصادر العربية:

📖 أحمد فاروق عبد العال (١٩٧٧). "أساسيات بساتين الفاكهة" - دار المعارف
بمصر

📖 إبراهيم حسين السكري ، كريمان فوزي وحسن الشيمي (١٩٨٧). "
أساسيات خصوبة الاراضى وتغذية النبات" - الشنهاي للطباعة والنشر ،
الإسكندرية.

📖 إبراهيم حسين السكري ، محمد حسين الحلقاوى ، السيد أحمد الخطيب ،
أحمد جلال ثابت و أحمد قالوش (١٩٨٨). " خصوبة الاراضى وتغذية
النبات" - الشنهاي للطباعة والنشر ، الإسكندرية.

📖 حسن الشيمي، صلاح الدين أحمد فريزى ، سمير محمد اسماعيل
(٢٠٠٣). "الأراضى والمياه والتسميد والرى فى الأراضى الصحراوية
المستصلحة"- المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٤). " البرامج التسميدية للمحاصيل الحقلية"-
المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (١٩٩٨). " تطبيق الأساليب التكنولوجية الحديثة فى
التسميد من خلال نظم الري بالرش للمحاصيل الحقلية"- المركز الدولى
للتدريب والتنمية بالأراضى الجديدة ، العامرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٤). " الاحتياجات السمادية لأشجار الفاكهة -"
سلسلة للوعى الزراعى العدد ١٩ - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٥). " تكنولوجيا حقن الأسمدة "- المكتبة
المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٦). " الفوسفور فى الأرض والنبات "- المكتبة
المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٥). " تقنيات حماية البيئة الزراعية من التلوث "-
المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- ذكرى إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٢). " تسميد أشجار الفاكهة المثمرة "-
وزارة الزراعة - نشرة فنية رقم ١ / ١٩٩٢.
- ذكرى إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٤). " الممارسات السمادية فى أشجار
الفاكهة بالوادي وجنوب الوادي "- وزارة الزراعة - نشرة فنية رقم ٢ /
١٩٩٤.
- عبد الله همام عبد الهادى (١٩٨٩). " تسميد محاصيل الفاكهة "- مركز
البحوث الزراعية - الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى، نشرة فنية رقم
١٩٨٩/٦٥.

📖 عبد الفتاح شاهين (٢٠٠٣). "إنتاج الفاكهة فى الأراضى الجديدة والصحراوية" - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

📖 عيد المنعم بليغ (١٩٨٨). "خصوبة الأراضى والتسميد" - دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية.

📖 فؤاد كتات والسيد العزب وعبد الفتاح شاهين و احمد عيسى وعواد حسين وعمر نوار ومحمد عطية "محاضرات فى أساسيات إنتاج الفاكهة.- مركز الشنهاى للطباعة والنشر. الإسكندرية.

📖 كاظم مشحوت عواد (١٩٨٧). " للتسميد وخصوبة التربة " مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل ، العراق.

📖 محمد نبيل بكر، عبد الواحد يوسف نجم و كمال السيد خليل (١٩٩٩). طرق تحليل التربة والنبات والمياه المستخدمة فى المعامل الاقليمية لخصوبة الأراضى " - مركز البحوث الزراعية ، الجيزة.

📖 هارى بكمان ونيل برادى - ترجمة أمين عبد البر، أحمد جمال عبد السميع و عبد الحليم النماتى (١٩٦٠). " طبيعة الأرض وخواصها " - مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.



مكتبة المتاحف والآثار
بمكتبة المتاحف والآثار

بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشؤون الفنية

الشيبي، جمال محمد .

ثقة النبات وتقص العناصر الغذائية / إعداد جمال محمد الشيبي . -

ط ١ . - الإسكندرية : المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٨ .

٤٠ ص ١ ، ٢٤ سم . - (سلسلة الوعي الزراعي ، العدد ٥٩)

تدمك ٩ ٣٧٩ ٤١١ ٩٧٧

١ - النباتات - تغذية

٥٨١،٢

١ - العنوان



1
51

Biblioteca Alejandrina



1194518